

**INSTRUMENTASI PENGUKURAN BERAT BADAN
DAN LINGKAR KEPALA BAYI BERBASIS ATMEGA16**



KARYA ILMIAH

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Diajukan Oleh :

Eko Prasetyo Suryowidodo

D 400 110 061

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2013

HALAMAN PENGESAHAN

Karya ilmiah dengan judul “Instrumentasi Pengukuran Berat Badan dan Lingkar Kepala Bayi Berbasis ATmega16” ini diajukan oleh :

Nama : Eko Prasetyo Suryowidodo

NIM : D 400 110 061

NIRM :

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 1 November 2013

Pembimbing 1



(Umi Fadlilah, S.T, M.Eng.)

Pembimbing 2



(Ir. Abdul Basith, M.T.)

NSTRUMENTASI PENGUKURAN BERAT BADAN DAN LINGKAR KEPALA BAYI BERBASIS ATMEGA16

**EKO PRASETYO SURYOWIDODO
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
E-mail :prast_inter21@yahoo.co.id**

ABSTRAKSI

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran-ukuran tubuh yang meliputi berat badan, tinggi badan, lingkaran kepala, dan lain-lain. Berat badan bayi perlu diketahui untuk mengetahui status gizi bayi. Begitu juga lingkaran kepala bayi perlu diketahui karena berhubungan dengan perkembangan otak bayi. Pada umumnya dokter atau bidan menggunakan timbangan manual berbentuk analog sebagai alat ukur berat badan, dan pita pengukur (meteran) sebagai alat ukur lingkaran kepala. Timbangan analog dan meteran merupakan alat ukur yang pembacaannya masih bersifat manual sehingga pembacaan skala memiliki ketelitian dan ketepatan yang kurang.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang instrumentasi pengukuran berat badan dan lingkaran kepala bayi secara otomatis untuk mempermudah kerja dokter atau bidan dalam pengambilan data. Pengukuran berat badan menggunakan sensor load cell, sedangkan pengukuran lingkaran kepala menggunakan sensor ultrasonik SRF02. Data pengukuran akan diolah oleh mikrokontroler ATmega16 dan hasilnya akan ditampilkan pada LCD 2X16. Pembuatan instrumentasi ini melalui tiga tahap yaitu pembuatan hardware, pembuatan software, dan pengujian instrumentasi.

Dalam pengujian sensor load cell memiliki selisih rata-rata sebesar 0,02 Kg dengan persentase penyimpangan 4%, sedangkan pengujian sensor ultrasonik memiliki selisih penyimpangan 0,3 cm dengan persentase penyimpangan 5,83%. Selisih rata-rata antara sensor load cell dengan timbangan analog sebesar 0,3 Kg dengan persentase penyimpangan 4,57%. Sedangkan selisih rata-rata antara sensor ultrasonik dengan pita ukur atau meteran sebesar 1,81 cm dengan persentase penyimpangan 5,1%. Keakuratan sensor ultrasonik SRF02 untuk benda yang bergerak masih kurang karena untuk pengukuran lingkaran kepala harus dalam posisi yang tepat di tengah-tengah kepala dan obyeknya diam.

Kata kunci : Berat, LCD, Lingkaran kepala, Load Cell, Mikrokontroler, Ultrasonik.

1. PENDAHULUAN

Bayi adalah proses awal dalam kehidupan manusia. Manusia masih dikatakan bayi apabila usianya kurang dari satu tahun. Untuk mengetahui bayi itu sehat apa tidak diperlukan beberapa penelitian atau pengukuran dan diantaranya adalah berat badan dan lingkaran kepala pada bayi.

Pengukuran, pemantauan, dan tampilan nilai berat badan dan lingkaran kepala pada bayi adalah bagian sistem yang seringkali dibutuhkan di lingkungan, dalam suatu sistem elektronika, dalam industri, dalam bidang

kesehatan, dan dalam bidang yang lainnya. Sehingga pengukuran, pemantauan, dan tampilan nilai berat badan dan lingkaran kepala pada bayi dapat diaplikasikan dalam pembuatan suatu peralatan yang efektif dan efisien yang berguna untuk membantu dalam pengerjaan atau penyelesaian suatu tugas atau pekerjaan yang bersangkutan dalam mengetahui berat ideal dan otak pada bayi. Misalnya pada bidang kedokteran atau kesehatan yaitu berupa alat penimbang bayi dan pengukuran lingkaran kepala bayi.

Penimbang bayi adalah alat yang berguna untuk mengetahui berat badan bayi yang dapat mengetahui berat ideal bayi yang baru lahir adalah 2,5 - 4 kg berupa kotak untuk menidurkan bayi dengan menggunakan sensor berat *load cell* yang hasilnya akan ditampilkan dalam LCD.

Pengukuran lingkar kepala bayi berguna untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan otak anak. Ukuran rata-rata lingkar kepala bayi ketika lahir adalah 33-35 cm. Biasanya ukuran pertumbuhan tengkorak mengikuti perkembangan otak, sehingga bila ada hambatan pada pertumbuhan tengkorak maka perkembangan otak anak juga terhambat. Untuk pengukuran lingkar kepala ini menggunakan sensor ultrasonik dalam mengetahui diameter kepala pada bayi yang kemudian akan dihitung oleh mikrokontroler ATmega16 untuk mengetahui hasilnya dan ditampilkan di LCD.

Dari uraian di atas maka penulis ingin membuat alat pengukuran berat badan dan lingkar kepala pada bayi untuk mempermudah paramedis dalam melakukan pengukuran secara akurat.

Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topic pembahasan dan dijadikan bahan untuk melakukan pengembangan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Perancangan sistem pengukuran berat badan digital seperti ini sudah ada sebelumnya pada pembuatan Proyek Akhir mahasiswa Universitas Negeri Diponegoro jurusan Teknik Elektro dengan judul Model Timbangan Digital Menggunakan *Load Cell* Berbasis Mikrokontroler AT89S51 yang dibuat oleh Jaenal Arifin.
- b) Penelitian yang dilakukan oleh Subandono *staff* pengajar jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Semarang dengan judul Timbangan Berat dan Pengukuran Tinggi Badan dengan Suara Menggunakan AT89S51.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan bekerjasama terhadap mitra yaitu dr. Lucy Endang Savitri, Sp. A yang merupakan dokter spesialis anak di Rumah Sakit Islam Yarsis

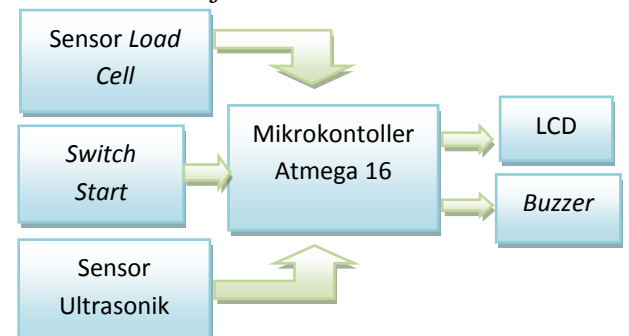
Surakarta Agar dapat mempermudah penulis dalam melakukan perancangan *hardware* dan *software*, maka dibuatlah perancangan blok diagram sistem secara keseluruhan. Terdiri atas 3 bagian utama, diantaranya blok *input*, blok *processor*, dan blok *output*.

Dalam bentuk lebih detail, blok diagram tersebut dibagi lagi menjadi rangkaian-rangkaian lain diantaranya rangkaian sistem minimum Atmega16, rangkaian tombol power dan *switch start* untuk memulai pengukuran berat badan dan lingkar kepala, rangkaian sensor *Load Cell*, rangkaian sensor Ultrasonik, rangkaian buzzer, rangkaian LCD, rangkaian *power supply*.

2.1. Perancangan Hardware

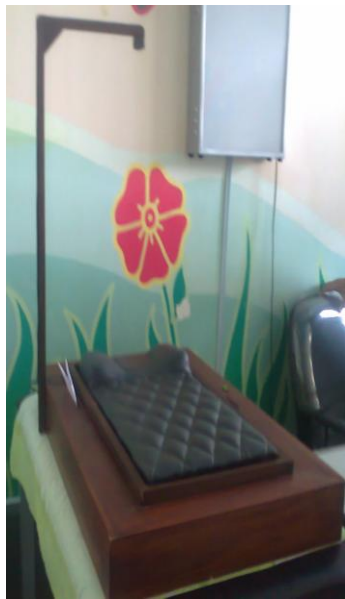
Dimensi boks yang terbuat dari kayu adalah 51 x 80 cm dengan ketebalan 10 cm. . Pada saat tombol *switch start* dinyalakan maka catu daya dengan tegangan output sebesar 5 Volt yang mencatu ke rangkaian mikrokontroler, sensor *load cell*, sensor ultrasonik, dan LCD.

Mikrokontroler akan bekerja dengan melakukan proses inisialisasi ke serial port mikro untuk bisa berkomunikasi dengan modul ultrasonik, sensor *load cell*, LCD. Setelah proses inisialisasi mikrokontroler akan menunggu kalau ada obyek diatas *load cell*, sehingga mikrokontroler akan kontinyu memonitor output dari penguat *load cell*. Output dari penguat *load cell* yang masih berupa tegangan analog akan masuk ke input ADC internal mikrokontroler yang akan mengubah tegangan analog menjadi data-data digital, dimana data-data digital tersebut akan dikonversi menjadi berat.

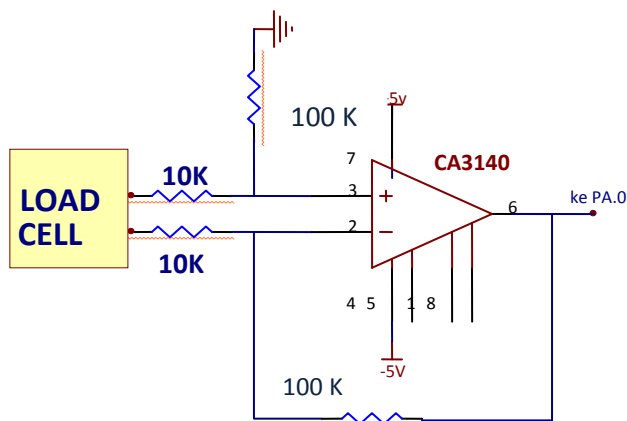


Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian

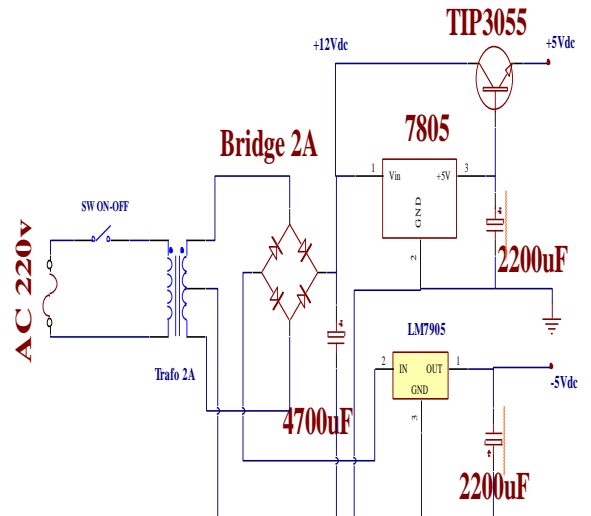
Untuk proses pengukuran lingk kepala, program mikrokontroller melalui sensor ultrasonik terlebih dahulu akan menghitung jarak atau tinggi sebelum ada obyek atau kepala yang akan dikurangi dengan jarak setelah ada obyek atau kepala yang berarti sama dengan diameter lingk kepala, kemudian dengan rumus keliling lingkaran akan didapat hasil dari lingk kepala tersebut. Setelah didapat nilai berat dan lingk kepala akan ditampilkan pada LCD, kemudian program mikrokontroller akan membunyikan *buzzer* sebagai tanda perhitungan selesai.



Gambar 2. Rancangan Mekanik



Gambar 3. Rangkaian Load Cell



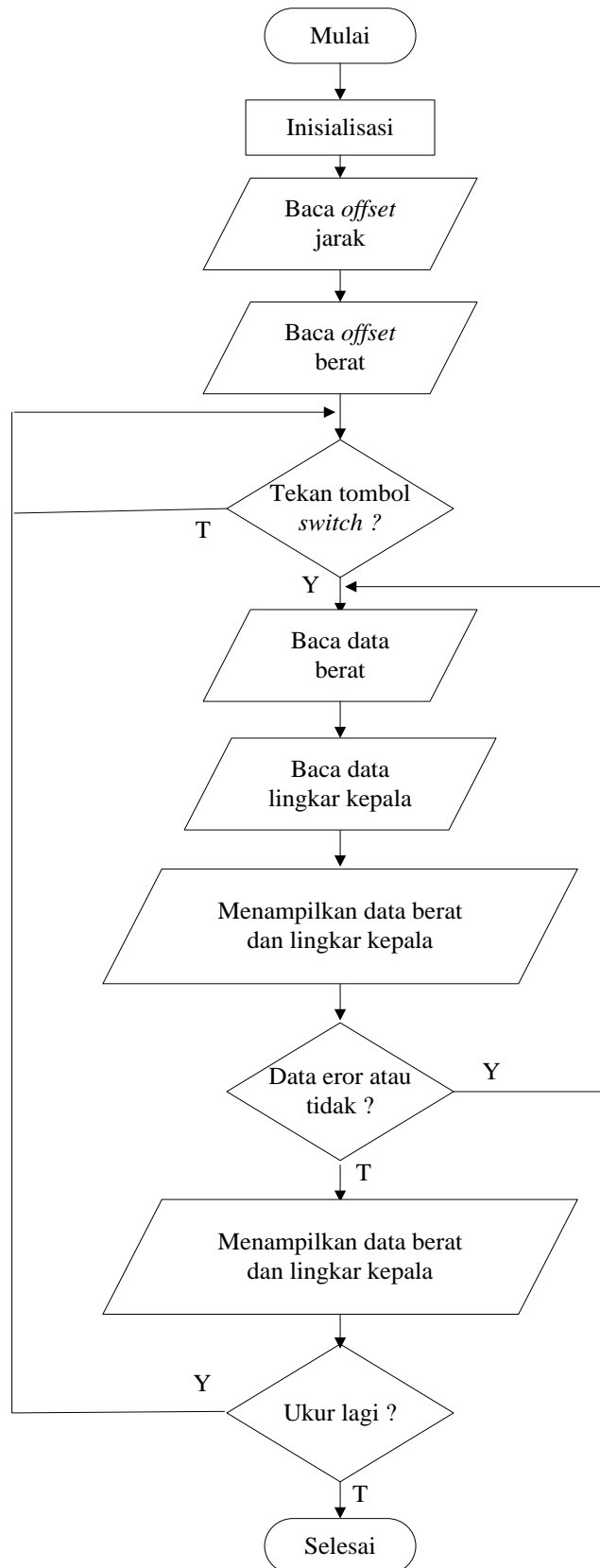
Gambar 4. Rangkaian Catu Daya

2.2. Perancangan Software

Flowchart program instrumentasi pengukuran berat badan dan lingk kepala bayi dapat dilihat pada Gambar 5. Tampilan awal berupa jarak *offset* dan berat *offset*, setelah itu tampilan akan berubah menjadi berat badan dan lingk kepala. Pada saat tombol *switch* ditekan, maka mikrokontroller akan mulai menghitung berat badan dulu kemudian lingk kepala. Setelah terukur, maka akan ditampilkan pada LCD.

Sistem ini dilengkapi reset data untuk mengembalikan berat badan dan lingk kepala dalam keadaan *off*, dimana nilai berat badan dan lingk kepala tersebut adalah 0.

Berdasarkan Gambar 5 apabila saklar di ON kan, maka sensor ultrasonik akan membaca *offset* jarak dan sensor *load cell* akan membaca *offset* berat. Alat akan memulai mengukur apabila menekan tombol *switch*, kemudian mikrokontroller akan mengolah data masukan dari *sensor load cell* dan ultrasonik yang akan ditampilkan pada LCD. Sensor ultrasonik akan menghitung lingk kepala dan sensor *load cell* akan menghitung berat badan. Apabila ada salah pengukuran, dimana itu terjadi karena bayi yang bergerak, maka tombol *switch*nya ditekan lagi dan akan memulai pengukuran kembali.



Gambar 5. Flowchart Program Utama

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Pada penelitian Tugas Akhir ini penulis membuat perbandingan antara alat ukur yang digunakan di RSI Yarsis Surakarta dengan instrumentasi yang dibuat oleh penulis. RSI Yarsis menggunakan timbangan analog untuk mengukur berat badan dan pita pengukur untuk mengukur lingkar kepala.

3.1. Perhitungan Berat

Perhitungan Berat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Berat} = \text{Berat terukur} - \text{Berat offset}$$

Agar dapat terukur menjadi Kg sebagai satuan yang dipakai dalam berat, menggunakan :

$$\text{Kg} = \text{Berat}/18$$

Keterangan :

Berat terukur = Berat yang terbebani pada *load cell*

Berat offset = Outputan dari ADC
18 = Skala bit/Kg



Gambar 6. Alat Ukur Berat RSI Yarsis



Gambar 7. Alat Ukur Lingkar Kepala RSI Yarsis

3.2. Perhitungan Lingkar Kepala

Untuk menghitung lingkar kepala menggunakan persamaan 3.1, sebagai berikut :

$$\text{Keliling Lingkaran} = 2 \cdot \pi \cdot r \quad 3.1.$$

Berdasarkan persamaan 3.1. di atas maka harus mengetahui jari-jari lingkaran dengan persamaan 3.2. dan 3.3.

$$D = \text{Jarak offset} - \text{Jarak terukur} \quad 3.2.$$

$$r = D/2 \quad 3.3.$$

Keterangan :

π = 22/7 atau 3,14

r = jari-jari lingkaran

D = diameter lingkaran

3.3. Pengujian Berat Badan

Pengujian berat badan bayi dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor *Load Cell* dengan timbangan analog.



Gambar 8. Pengukuran Berat Badan Bayi dengan Sensor *Load Cell*

Tabel 1. Hasil Pengujian Berat Badan

No.	Timbangan Analog (Kg)	Sensor <i>Load Cell</i> (Kg)	Selisih (Kg)	Persentase Penyimpangan (%)
1	4,8	5,0	0,2	4,00
2	6,3	6,7	0,4	5,97
3	5,6	5,3	0,3	5,35
4	9,1	8,3	0,8	8,79
5	7,2	7,2	0	0
6	3,0	2,9	0,1	3,33
		Jumlah	1,8	27,44
		Rata-rata	0.3	4,57

Tabel 2. Hasil Pengujian Lingkar Kepala

No.	Pita Pengukuran (cm)	Sensor Ultrasonik (cm)	Selisih (cm)	Persentase Penyimpangan (%)
1	33	31,0	2,0	6,06
2	38	35,0	3,0	7,89
3	30	28,2	1,8	6,00
4	36	34,7	1,3	3,61
5	44	42,0	2,0	4,54
6	32	31,2	0,8	2,50
		Jumlah	10,9	30.60
		Rata-rata	1,81	5,1

Berdasarkan Tabel 1 hasil pengujian berat badan selisih rata-rata antara sensor *load cell* dengan timbangan analog sebesar 0,3 Kg dengan persentase penyimpangan sebesar 4,57%.

Berdasarkan Tabel 2. Hasil pengujian lingkaran kepala selisih rata-rata dari sensor ultrasonik dengan pita pengukur sebesar 1,81cm dengan persentase penyimpangan 5,1%.

3.4. Pengujian Lingkaran Kepala

Pengujian lingkaran kepala dilakukan terhadap bayi dengan 2 cara yaitu dengan menggunakan sensor ultrasonik dan pita pengukur atau meteran.



Gambar 9. Pengukuran Lingkaran Kepala Bayi dengan Sensor Ultrasonik

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari karya ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Proses kalibrasi sensor *load cell* mempunyai selisih rata-rata sebesar 0,04 Kg dengan persentase penyimpangan 2,77%.
2. Proses kalibrasi sensor ultrasonik mempunyai selisih rata-rata 0,3 cm dengan persentase penyimpangan 5,83%.
3. Selisih rata-rata antara sensor *load cell* dengan timbangan analog adalah sebesar 0,3 Kg dengan persentase penyimpangan 4,57%.
4. Selisih rata-rata antara sensor ultrasonik dengan pita pengukur adalah sebesar 1,81cm dengan persentase penyimpangan 5,10%.
5. Obyek ukur yang berupa bayi membutuhkan ketelitian dan kecermatan dalam waktu pengukuran. Untuk berat badan terjadinya selisih dikarenakan posisi bayi, sedangkan untuk lingkaran kepala karena sistem mengasumsikan bahwa kepala bayi adalah bulat padahal dalam kenyataan kepala bayi tidak bulat sempurna, jadi terjadilah penyimpangan.

DAFTAR PUSTAKA

Adi Sanjaya, Taufik, 2013. Pengenalan Bascom.

<http://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2013/05/taufik-adi-sanjaya-pengenalan-bascom.pdf>. 05 Mei 2013, 14.05 WIB.

Anonim, 2011, Pengetahuan Dasar Pemrograman Display LCD 2X16, <http://pccontrol.wordpress.com/2011/06/28/pengetahuan-dasar-pemrograman-display-lcd-2x16>. 12 April 2013, 19.30 WIB.

Anonim. 2009. *Prinsip Kerja Rangkaian Sensor Ultrasonik*, <http://atmelmikrokontroler.wordpress.com/2009/06/24/prinsip-kerja-rangkaian-sensor-ultrasonik>. 12 April 2013, 19.45 WIB.

- Arif, Iwan. Bab 2 Konsep Dasar Pemrograman Basic. <http://lecturer.eepis-its.edu/~iwanarif/basic2.pdf>. 05 Mei 2013, 14.20 WIB
- David Cooper, William. 1999. Instrumentasi Elektronik Dan Teknik Pengukuran. Jakarta. Erlanga.
- Dewi, VNL. 2010. Asuhan Neonatus Bayi dan Anak Balita. Jakarta. Salemba Medika.
- Dwihardhika Viktor. 2011 *Pemanfaatan Sensor Load Cell Pada Alat Pengukur Berat Badan berbasis Mikrokontroller ATmega 8535*.
- Subandono. 2008 *Timbangan Berat dan Pengukuran Tinggi Badan dengan Suara Menggunakan AT89S51*.